

#4



PATENT
ATTORNEY DOCKET NO.: 041514-5120

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

are Application of:)	
)	
Atsushi YAMAGUCHI et al.)	
)	
Application No.: 09/855,753)	Group Art Unit: 2651
)	
Filed: May 16, 2001)	Examiner: Unassigned
)	
For: OPTICAL INFORMATION)	
RECORDING APPARATUS)	

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

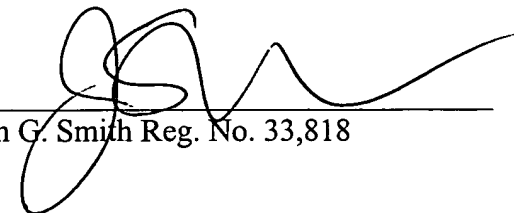
CLAIM FOR PRIORITY

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of **Japanese** Patent Application No. 2000-148811 filed May 19, 2000 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is a certified copy of the Japanese application.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP



John G. Smith Reg. No. 33,818

Dated: September 10, 2001

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1800 M Street, N.W.
Washington, D.C. 20036
(202)467-7000

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-148811

出 願 人

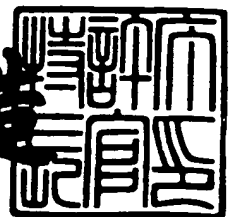
Applicant (s):

パイオニア株式会社

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3011588

【書類名】 特許願

【整理番号】 54P0110

【提出日】 平成12年 5月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社
会社 所沢工場内

【氏名】 山口 淳

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社
会社 所沢工場内

【氏名】 加藤 正浩

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100063565

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 信淳

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011659

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光制御回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報記録媒体に照射する書込み光を制御する光制御回路であって、

前記情報記録媒体に照射するための前記書込み光を射出する光源と、

前記書込み光を検出する検出手段と、

前記検出手段の出力に基づいて前記書込み光の時間的強度変化を示す信号を生成する第 1 の信号生成手段と、

書込み情報に基づいて記録信号を生成する第 2 の信号生成手段と、

前記第 1 の信号生成手段で生成される前記信号と第 2 の信号生成手段で生成される前記記録信号との位相差を検出する位相比較手段と、

前記位相比較手段の位相差検出出力に基づいて前記書込み情報の時間幅の情報を調整した補償情報を生成する調整手段と、

前記調整手段で生成された補償情報に基づいて前記光源を駆動することにより、補償情報に対応する書込み光を射出させる駆動手段と、を具備することを特徴とする光制御回路。

【請求項 2】 前記書込み情報は、ライトパルスストラテジーに基づいて生成されたストラテジパターンの情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の光制御回路。

【請求項 3】 前記情報記録媒体は、DVD-R 又は DVD-RW であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体レーザなどの光源を制御し、目的の光が得られるようにする光制御回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の光制御回路として、C D (Compact Disk) や D V D (Digital Video Disk又はDigital Versatile Disk) などの情報記録媒体に対して情報書き込みを行うためのピックアップを制御するものが知られている。

【 0 0 0 3 】

この従来のピックアップを制御する光制御回路は、記録データの振幅変化に従って半導体レーザの駆動電力（より具体的には駆動電流）を短時間でオンオフ制御することにより時間幅の小さい矩形波状のレーザ光を射出させ、このレーザ光を書込み光として光学系を介して情報記録媒体に照射させるようになっている。

【 0 0 0 4 】

また、例えば、情報書き込みが可能な D V D - R (追記型 D V D) や D V D - R W (書換え可能型 D V D) のような高密度の情報記録媒体に情報書き込みを行う場合、記録膜に録再特性の良好なピットを書込み形成するために、ライトパルスストラテジーと呼ばれる制御を行っている。

【 0 0 0 5 】

図 1 0 は、有機色素で形成された記録膜に情報を書き込む D V D - R のライトパルスストラテジー、図 1 1 は、相変化材料で形成された記録膜に情報を書き込む D V D - R W のライトパルスストラテジーを示している。

【 0 0 0 6 】

図 1 0 に示すように、D V D - R のライトパルスストラテジーでは、単に記録データの振幅変化に従って半導体レーザの駆動電流をオンオフ制御するのではなく、記録データに対応する半導体レーザへの駆動電流をパルス列で与え、更に、記録データの各記録マーク長に対応する書き込み光を、トップパルスとマルチパルスに従って生じさせることとしている。

【 0 0 0 7 】

この D V D - R のライトパルスストラテジーに基づいて半導体レーザの駆動電流を制御すると、記録膜である有機色素における熱干渉を抑制し、また、形成されるピットの後端部が熱の蓄積によって膨らんで涙滴形状になるのを防止することが可能となり、ひいてはジッターやクロストークの発生を防止することが可能となるため、録再特性の向上を図るのに有効な手段となっている。

【 0 0 0 8 】

つまり、一般的には、熱干渉が生じると記録マークのエッジにジッター成分が増え、また、ピットの後端部が膨らんで涙滴形状になると隣接トラックへのクロストークが増大するという問題を生じるが、このDVD-Rのライトパルスストラテジーによると、熱干渉とピットの後端部が涙滴形状になるのを防止して、ジッターやクロストークの発生を防止することを可能にしている。

【 0 0 0 9 】

DVD-RWのライトパルスストラテジーでは、図11に示すように、記録データに対応する半導体レーザへの駆動電流をパルス列で与え、更に、記録データの各記録マーク長に対応する書込み光をトップパルスとマルチパルス及びクールパルスに従って生じさせることとしている。

【 0 0 1 0 】

このDVD-RWのライトパルスストラテジーに基づいて半導体レーザの駆動電流を制御すると、トップパルスとマルチパルスに従ってレーザ光のパワーが記録パワーとバイアスパワーの間で変化し、その変化に応じて記録膜である相変化材料が溶融と冷却を繰り返すことでアモルファスが形成される。また、記録データのスペース部に相当する期間に消去パワーのレーザ光が照射されることで、相変化材料が結晶化される。こうして、トップパルスとマルチパルス及びクールパルスに基づいて半導体レーザの駆動電流を制御することにより、録再特性の向上を図ることが可能な記録ピットを形成するようにしている。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来は、上記ライトパルスストラテジーなどによって書込み光の記録パワーを制御することで、高密度の情報記録媒体に対する録再特性の向上を図るようにしているが、半導体レーザの個体差や、環境変化の影響を受けてその半導体レーザの特性が変化するため、書込み光の記録パワーを目標パワーに設定することが困難になる場合があった。

【 0 0 1 2 】

例えば、同一の情報記録媒体に対して異なったピックアップによって情報書込

みを行う場合、同一のストラテジパターンに従って各半導体レーザを駆動制御したとしても、各半導体レーザから射出されるレーザ光の波形（時間幅や強度など）が異なり、情報記録媒体に対する録再特性を均一にすることが困難になるという問題があった。より具体的に例示すると、同一のストラテジパターンに従って一方の半導体レーザから射出されるレーザ光が図 1 2（A）に示すような波形、同一のストラテジパターンに従って他方の半導体レーザから射出されるレーザ光が図 1 2（B）に示すような波形となり、これらの立上り時間と立下り時間や射出期間 T_a 、 T_b に違いが生じることで、情報記録媒体に対する録再特性が均一にならないという問題があった。

【 0 0 1 3 】

また、例えば同一の情報記録媒体に対して同一のピックアップによって情報書込みを行う場合、環境温度などの影響を受けて電気回路である光制御回路の特性や、半導体レーザの動作特性が変化してしまい、上記個体差の場合と同様に、情報記録媒体に対する録再特性を均一にすることが困難になるという問題があった。より具体的に例示すると、図 1 3 に示すように、入力パルスに基づいて半導体レーザへの駆動電流を制御する場合、一般的に、環境温度の変化に伴って光制御回路の伝搬遅延時間（入力パルスに対して同相出力と反転出力が生成されるまでの時間）が変動し、更に、その伝搬遅延時間の立上り時間 t_{PHL} と立下り時間 t_{PLH} も変動する。そして、例えば立上り時間 t_{PHL} が大きくなり立下り時間 t_{PLH} が小さくなった場合には、半導体レーザを駆動するための駆動電流の時間幅が小さくなって、射出されるレーザ光の時間幅が目的の時間幅より小さくなるなどの問題が生じる。

【 0 0 1 4 】

また、環境温度の影響は、半導体レーザと光制御回路に対してだけでなく、例えば半導体レーザと光制御回路を動作させるための電源回路などの他の回路や電子部品にも及ぶ場合があり、結果的に半導体レーザから射出されるレーザ光の特性が不均一となって、情報記録媒体に対する録再特性を均一化することが困難になるという問題があった。

【 0 0 1 5 】

本発明は、こうした従来の課題を克服し、例えば半導体レーザなどの光源を制御して目的の光が得られるようにする光制御回路を提供することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

また、より具体的な目的として、DVD-RとDVD-RWに情報書込みを行う際に適切なパワーの書込み光を生成するための光制御回路を提供する。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は、情報記録媒体に照射する書込み光を制御する光制御回路であって、上記情報記録媒体に照射するための上記書込み光を射出する光源と、上記書込み光を検出する検出手段と、上記検出手段の検出出力に基づいて上記書込み光の時間的強度変化を示す信号を生成する第1の信号生成手段と、書込み情報に基づいて記録信号を生成する第2の信号生成手段と、上記第1の信号生成手段で生成される上記信号と第2の信号生成手段で生成される上記記録信号との位相差を検出する位相比較手段と、上記位相比較手段の位相差検出出力に基づいて上記書込み情報の時間幅の情報を調整した補償情報を生成する調整手段と、上記調整手段で生成された補償情報に基づいて上記光源を駆動することにより、補償情報に対応する書込み光を射出させる駆動手段とを具備することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、上記書込み情報は、ライトパルスストラテジーに基づいて生成されたストラテジパターンの情報であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

かかる構成の光制御回路によれば、光源から情報記録媒体に対して書込み光が照射されると、その書込み光を検出手段が検出し、更に第2の信号生成手段が、その書込み光の実際の時間的強度変化を示す信号を生成して出力する。また、第2の信号生成手段が、情報記録媒体に書き込むための本来の書き込み情報に対応する記録信号を生成して出力する。

【 0 0 2 0 】

位相比較手段が、書込み光の実際の時間的強度変化を示す信号と本来の書き込

み情報に対応する記録信号との位相差を検出し、その位相差検出出力に基づいて調整手段が本来の書き込み情報の時間幅の情報を調整して補償情報を生成する。そして、駆動手段がこの補償情報に基づいて光源を駆動する。

【0021】

これにより、光源や本光制御回路を構成する各構成要素の特性が、環境温度の変化や経年変化などの影響によって変化し、それに伴って実際の書き込み光と本来の書き込み情報との間に誤差が生じた場合、本来の書き込み情報を実際の書き込み光の変動分によって時間幅調整することにより、環境温度の変化や経年変化などの影響を受けないように光源を最適駆動して、情報記録媒体に対する録再特性の向上を図る。

【0022】

また、書き込み情報をライトパルスストラテジーに基づいて生成されたストラテジパターンの情報にすると、上記の環境温度の変化や経年変化などの影響を受けないように光源を最適駆動するためのストラテジパターンの書き込み情報が生成される。すなわち、実際の書き込み光とストラテジパターンの書き込み情報との間に誤差が生じた場合、位相比較手段が、ストラテジパターンの書き込み情報に対応する記録信号と実際の書き込み光との位相差を検出し、その位相差検出出力に基づいて調整手段がストラテジパターンの書き込み情報の時間幅の情報を調整して補償情報を生成する。そして、駆動手段がこの補償情報に基づいて光源を駆動する。これにより、ライトパルスストラテジーに基づいて情報書き込みを行う場合にも、情報記録媒体に対する録再特性の向上を図ることを可能にする。また、情報記録媒体としてのDVD-RやDVD-RWに対して、ライトパルスストラテジー制御による録再特性の向上を図ることを可能にする。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図1ないし図9を参照して説明する。

（第1の実施の形態）

図1は、情報記録媒体としてのDVD-Rに情報書き込みを行うピックアップを備えた書き込み装置に関し、そのピックアップに備えられている半導体レーザを制

御する光制御回路 1 0 0 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 4 】

同図において、光制御回路 1 0 0 は、上記のピックアップ 4 と、レーザ駆動部 3 と、記録パルス生成部 2 が備えられている。また、図示していないが、本書込み装置には、情報書込みの際に、DVD-R を所定のクランプ位置に保持しつつ所定の線速度で回転させるクランプ機構が備えられている。更に、書込み装置の動作を集中管理するためのマイクロプロセッサ（CPU）を備えたマイクロコンピュータシステムが備えられている。

【 0 0 2 5 】

ここで、記録パルス生成部 2 は、後述する調整手段としての記録パルス調整用データ作成部 1 から供給される補償記録パルスデータ D1 に基づいて、記録パルス信号 D2 を生成し、レーザ駆動部 3 に供給する。すなわち、補償記録パルスデータ D1 は、記録パルス信号 D2 の少なくとも振幅と時間幅を指示するデータを含んで構成されており、この補償記録パルスデータ D1 が記録パルス生成部 2 に供給されると、指示された振幅と時間幅の記録パルス信号 D2 を生成して出力する。つまり、記録パルス生成部 2 は、デジタルデータである補償記録パルスデータ D1 に基づいて、記録パルス信号 D2 を生成して出力する。

【 0 0 2 6 】

レーザ駆動部 3 は、カレントミラー回路などから成る可変電流源を備えて構成されており、記録パルス信号 D2 の振幅変化に応じて可変電流源の出力電流（駆動電流）D3 を制御する。これにより、記録パルス信号 D2 の振幅に比例した駆動電流 D3 をピックアップ 4 に供給する。

【 0 0 2 7 】

ピックアップ 4 には、光学系（図示省略）と、レーザ駆動部 3 からの駆動電流 D3 が供給される半導体レーザ LD と、この半導体レーザ LD に隣接して設けられたフォトダイオードなどの受光素子 PD が設けられている。そして、半導体レーザ LD から射出されるレーザ光を上記光学系を介して DVD-R の記録膜に照射することで情報書込みが行われる。また、上記の受光素子 PD は、半導体レーザ LD から射出されるレーザ光の一部をリアルタイムで光検出し、その検出出力

をモニタリング信号D4として出力する。すなわち、受光素子PDは、DVD-Rに照射されるレーザ光と等価なモニタリング信号D4を出力する。

【0028】

更に、光制御回路100には、記録パルス調整用データ作成部1の他、信号生成手段としての2値化回路5と、ストラテジデータ抽出部6、記録パルス生成部7、位相比較部8、ローパスフィルタ9、ゲイン調整部10、A/D変換器11が備えられている。

【0029】

2値化回路5は、モニタリング信号D4と、所定の定電圧電源によって生成された一定の参照電圧Vrefとを比較するコンパレータによって形成されており、モニタリング信号D4が参照電圧Vrefより高レベル($D4 \geq Vref$)のときには論理“H”、モニタリング信号D4が参照電圧Vrefより低レベル($D4 < Vref$)のときには論理“L”となる2値信号D5を生成して出力する。すなわち、2値化回路5は、実際に半導体レーザLDからDVD-Rに照射されるレーザ光の時間的強度変化を示す2値信号D5を生成して出力する。

【0030】

ストラテジデータ抽出部6は、上記コンピュータシステムから供給されるストラテジパターンの記録データDinを入力し、その記録データDin中に含まれている図3に示すようなトップパルスとマルチパルスを抽出し、トップパルスとマルチパルスの各発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータD6を生成して出力する。

【0031】

つまり、上記コンピュータシステムは、例えば音楽データやコンピュータプログラムなどのデジタルデータが供給されると、予め決められているライトパルスストラテジーに基づいて、そのデジタルデータを図3に示すようなストラテジパターンの記録データDinに変換してストラテジデータ抽出部6に供給し、ストラテジデータ抽出部6は、ストラテジパターンの記録データDinからトップパルスとマルチパルスの各発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータD6を生成して出力する。

【 0 0 3 2 】

尚、図 3 には、便宜上、記録データを 2 値信号として示しているが、実際には、記録データ Din は符号化されたデジタルデータとなっている。

【 0 0 3 3 】

また、ストラテジデータ抽出部 6 は、上記コンピュータシステムからのストラテジパターンの記録データ Din を記録パルス調整用データ作成部 1 にそのまま転送して供給するようになっている。

【 0 0 3 4 】

記録パルス生成部 7 は、ストラテジデータ抽出部 6 からのデジタルデータ D6 に基づいて、図 3 に示すような 2 値のトップパルスとマルチパルスを生成し、これらトップパルスとマルチパルスの信号を記録パルス信号 D7 として出力する。つまり、記録パルス生成部 7 は、予め決められているライトパルスストラテジーに基づいた理想的な場合の 2 値の記録パルス信号 D7 を生成して出力する信号生成手段となっている。

【 0 0 3 5 】

位相比較部 8 は、2 値化回路 5 からの 2 値信号 D5 と、記録パルス生成部 7 からの記録パルス信号 D7 とのレベルを逐一比較し、信号 D5 と D7 が共に論理 “H” となる時間幅と、信号 D5 と D7 が共に論理 “L” となる時間幅を検出し、その検出信号 D8 を出力する。

【 0 0 3 6 】

すなわち、位相比較部 8 は、所謂デコーダ回路で形成されており、図 2 に示すように、2 値信号 D5 が論理 “L” 且つ記録パルス信号 D7 が論理 “H” のときには、論理 “H” となる検出信号 D8 を出力し、2 値信号 D5 と記録パルス信号 D7 が共に論理 “H” のときには、論理 “L” となる検出信号 D8 を出力し、2 値信号 D5 が論理 “H” 且つ記録パルス信号 D7 が論理 “L” のときには、論理 “-H” となる検出信号 D8 を出力し、2 値信号 D5 と記録パルス信号 D7 が共に論理 “L” のときには、論理 “L” となる検出信号 D8 を出力する。

【 0 0 3 7 】

尚、上記した論理 “H” は正極性の所定電圧であり、論理 “L” はグランド電

位であり、論理“－H”は、論理“H”に対して負極性の電圧であって絶対値が等しい所定電圧となっている。

【 0 0 3 8 】

これにより、検出信号D8が論理“H”と論理“－H”になる間の論理“L”となる期間が、2値信号D5と記録パルス信号D7が共に論理“H”となる時間幅として検出される。また、検出信号D8が論理“－H”と論理“H”になる間の論理“L”となる期間が、2値信号D5と記録パルス信号D7が共に論理“L”となる時間幅として検出される。更に、検出信号D8が論理“－H”又は論理“H”となる期間によって、2値信号D5と記録パルス信号D7の位相差が検出されることになる。

【 0 0 3 9 】

ローパスフィルタ9は、検出信号D8を平滑化し、直流の平滑化信号D9を出力する。例えば、図2に示すように、検出信号D8の変化に応じた平滑化信号D9がグラウンドレベル（0〔V〕）を基準として出力される。

【 0 0 4 0 】

ゲイン調整部10は、可変利得電圧増幅器などで形成されており、微少レベルの平滑化信号D9を信号処理可能なレベルまで増幅し、その増幅した平滑化信号D10を出力する。

【 0 0 4 1 】

A/D変換器11は、平滑化信号D10をアナログデジタル変換し、平滑化信号D10に比例した値の平滑化データD11を出力する。

【 0 0 4 2 】

そして、平滑化データD11が記録パルス調整用データ作成部1に供給されると、記録パルス調整用データ作成部1は、平滑化データD11によって記録データD_{in}中のトップパルスとマルチパルスのデータを補正し、補正した補償記録パルスデータD1を記録パルス生成部2に供給する。

【 0 0 4 3 】

記録パルス調整用データ作成部1は、次のようにして補償記録パルスデータD1を生成する。図3に示した記録データD_{in}がストラテジデータ抽出部6を経て

記録パルス調整用データ作成部 1 に供給されると、A/D変換器 11 からの平滑化データ D11 の値に比例した時間幅の分だけ、記録データ D_{in} 中のトップパルスの終端部と各マルチパルスの終端部の各時間幅 τa , τb をそれぞれ増減調整する。この増減調整をデジタル演算によって行い、その演算によって時間幅調整されたデータを補償記録パルスデータ D1 として記録パルス生成部 2 に供給する。

【 0 0 4 4 】

したがって、記録パルス生成部 2 からは、図 3 に示すように平滑化データ D11 の値に基づいて終端部分の時間幅 τa , τb が調整されたトップパルスとマルチパルスを有する記録パルス信号 D2 が出力され、更に、レーザ駆動部 3 からも、この記録パルス信号 D2 と相似な波形の駆動電流 D3 が出力されて半導体レーザ LD に供給される。

【 0 0 4 5 】

次に、かかる構成を有する光制御回路 100 の動作を図 2 及び図 3 を参照して説明する。

図 2 において、ライトパルスストラテジーに基づく情報書込みの際に、レーザ駆動部 3 からの駆動電流 D3 に従って半導体レーザ LD が情報書込み用のレーザ光を射出すると、受光素子 PD がこのレーザ光の一部を検出して、レーザ光の強度変化を示すモニタリング信号 D4 を出力する。このモニタリング信号 D4 は、2 値化回路 5 において参照電圧 V_{ref} と比較され、2 値信号 D5 に変換されて位相比較部 8 に供給される。また、位相比較器 8 には、記録パルス生成部 7 からの理想的な場合の記録パルス信号 D7 が供給される。

【 0 0 4 6 】

ここで、位相比較器 8 は、理想的な場合の記録パルス信号 D7 と、実際に半導体レーザ LD が射出した情報記録用のレーザ光から得られた 2 値信号 D5 との位相を比較することで位相差検出を行い、その位相差を示す検出信号 D8 を出力する。

【 0 0 4 7 】

そして、この検出信号 D8 をローパスフィルタ 9 が平滑化することによって平滑化信号 D9 を生成し、更にこの平滑化信号 D9 がゲイン調整部 10 と A/D 変換

器 1 1 を通り、平滑化データ D11 となって記録パルス調整用データ作成部 1 に供給される。

【 0 0 4 8 】

記録パルス調整用データ作成部 1 は、上記したように、記録データ D in を平滑化データ D11 に基づいて調整し、補償記録パルスデータ D1 を生成して記録パルス生成部 2 に供給する。

【 0 0 4 9 】

ここで、理想的な場合の記録パルス信号 D7 と記録データ D in は実質的に同じ情報の信号とデータであるため、記録データ D in を平滑化データ D11 に基づいて調整することは、理想的な場合の記録パルス信号 D7 を平滑化信号 D10 に基づいて調整すること等価となっている。

【 0 0 5 0 】

したがって、補償記録パルスデータ D1 を記録パルス生成部 2 に供給し、更に、補償記録パルスデータ D1 に基づいて記録パルス生成部 2 が生成する記録パルス信号 D2 をレーザ駆動部 3 に供給して、レーザ駆動部 3 から半導体レーザ L D に駆動電流 D3 を供給する。すなわち、図 3 に示したように、トップパルスとマルチパルスの終端部の時間幅 τa 、 τb が上記位相差に応じてフィードバック調整された駆動電流 D3 が半導体レーザ L D に供給される。

【 0 0 5 1 】

これにより、環境温度などの変化の影響を受けて半導体レーザ L D の特性が変化したり、環境温度などの変化の影響を受けて本制御回路 1 0 0 を構成している電子素子の電気特性が変化したり、半導体レーザ L D や上記電子素子が経年変化するような場合であっても、上記のフィードバック調整によってトップパルスとマルチパルスの終端部の時間幅 τa 、 τb を調整して、調整した駆動電流 D3 によって半導体レーザ L D の発光時間幅を適切に制御することによって、DVD-R に設けられている有機色素（記録膜）における熱干渉を抑制し、また、形成されるピットの後端部が膨らんで涙滴形状になる等の問題を未然に防止することができる。

【 0 0 5 2 】

また、個体差のある半導体レーザLDを用いて書込み装置を製造する場合でも、上記のフィードバック調整によって調整された駆動電流D3によって各半導体レーザLDを駆動することにより、個体差の影響を抑制して、DVD-Rに対する録再特性を均一化することができる。そして、品質が均一な書込み装置を提供することが可能となる。

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施形態を図4、図5を参照して説明する。

図4は、本実施形態の光制御回路200の構成を示すブロック図であり、同図において図1と同一又は相当する部分を同一符号で示している。

【0053】

図4に示す光制御回路200と図1に示した光制御回路100との相違点を述べると、光制御回路200には、信号生成手段としてのトップパルス生成部7aとマルチパルス生成部7bが備えられ、更に、これらトップパルス生成部7aとマルチパルス生成部7bに続けて、位相比較部8a、8b、ローパスフィルタ9a、9b、ゲイン調整部10a、10b、A/D変換器11a、11bが接続されている。

【0054】

更に、トップパルスゲート生成部12aと、マルチパルスゲート生成部12bと、AND回路13a、13bが備えられている。

【0055】

ここで、本実施形態のストラテジデータ抽出部6は、ストラテジパターンの記録データDinを入力し、その記録データDin中に含まれている図3に示したようなトップパルスとマルチパルスを抽出し、トップパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータD6aと、マルチパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータD6bを生成して出力する。

【0056】

トップパルス生成部7aは、ストラテジデータ抽出部6からのデジタルデータD6aに基づいて、図3に示したようなトップパルスだけを生成し、記録トップパルス信号D7aとして出力する。つまり、トップパルス生成部7aは、予め決めら

れているライトパルスストラテジーに基づいた理想的な場合の記録トップパルス信号D7aを生成して出力する。

【 0 0 5 7 】

マルチパルス生成部 7 b は、ストラテジデータ抽出部 6 からのデジタルデータ D6b に基づいて、図 3 に示したようなマルチパルスだけを生成し、記録マルチパルス信号 D7b として出力する。つまり、マルチパルス生成部 7 b は、予め決められているライトパルスストラテジーに基づいた理想的な場合の記録マルチパルス信号 D7b を生成して出力する。

【 0 0 5 8 】

トップパルスゲート生成部 1 2 a は、ストラテジデータ抽出部 6 からのトップパルスゲートデータ D G a を入力し、そのデータ D G a に基づいて記録トップパルス信号 D7a に同期したトップパルスゲート信号 D12a を生成して出力する。つまり、ストラテジデータ抽出部 6 は、トップパルスを示すデジタルデータ D6a と共に、トップパルスゲートデータ D G a を出力し、このトップパルスゲートデータ D G a は、記録トップパルス信号 D7a の発生期間を示すデータとなっている。

【 0 0 5 9 】

そして、トップパルスゲート生成部 1 2 a は、トップパルスゲートデータ D G a に基づいて、図 5 (A) に示すように、記録トップパルス信号 D7a の発生期間を包含する期間 W T において論理 “H” となるトップパルスゲート信号 D12a を生成して出力する。

【 0 0 6 0 】

マルチパルスゲート生成部 1 2 b は、ストラテジデータ抽出部 6 からのマルチパルスゲートデータ D G b を入力し、そのデータ D G b に基づいてマルチパルス信号 D7b に同期したマルチパルスゲート信号 D12b を生成して出力する。つまり、ストラテジデータ抽出部 6 は、デジタルデータ D6b と共にマルチパルスゲートデータ D G b を出力し、このマルチパルスゲートデータ D G b は、記録マルチパルス信号 D7b の発生期間を示すデータとなっている。

【 0 0 6 1 】

そして、マルチパルスゲート生成部 1 2 b は、マルチパルスゲートデータ D G

bに基づいて、図5（B）に示すように、記録マルチパルス信号D7bの発生期間を包含する期間WMにおいて論理“H”となるマルチパルスゲート信号D12bを生成して出力する。

【0062】

AND回路13aは、2値化回路5からの2値信号D5とトップパルスゲート信号D12aとの論理積を求めることで、2値信号D5中に含まれているトップパルスの成分を示す2値信号（以下、「トップ検出信号」という）Daを生成して出力する。

【0063】

AND回路13bは、2値化回路5からの2値信号D5とマルチパルスゲート信号D12bとの論理積を求めることで、2値信号D5中に含まれているマルチパルスの成分を示す2値信号（以下、「マルチ検出信号」という）Dbを生成して出力する。

【0064】

位相比較部8aとローパスフィルタ9aとゲイン調整部10aとA/D変換器11aを備えて構成された第1の経路と、位相比較部8bとローパスフィルタ9bとゲイン調整部10bとA/D変換器11bを備えて構成された第2の経路は、基本的に同じ構成となっている。更に、これら第1、第2の経路は、図1に示した位相比較部8とローパスフィルタ9とゲイン調整部10とA/D変換器11を備えた経路と同様の構成となっている。

【0065】

そして、位相比較部8aは、記録トップパルス信号D7aとトップ検出信号Daとの位相差を検出してその検出信号D8aを出力し、ローパスフィルタ9aは検出信号D8aを平滑化した平滑化信号D9aを出力し、ゲイン調整部10aは平滑化信号D9aを信号処理可能なレベルの平滑化信号D10aに増幅して出力し、A/D変換器11aは平滑化信号D10aをデジタルの平滑化データD11aに変換して記録パルス調整用データ作成部1へ供給する。

【0066】

また、位相比較部8bは、記録マルチパルス信号D7bとマルチ検出信号Dbと

の位相差を検出してその検出信号 D8b を出力し、ローパスフィルタ 9b は検出信号 D8b を平滑化した平滑化信号 D9b を出力し、ゲイン調整部 10b は平滑化信号 D9b を信号処理可能なレベルの平滑化信号 D10b に増幅して出力し、A/D 変換器 11b は平滑化信号 D10b をデジタルの平滑化データ D11b に変換して記録パルス調整用データ作成部 1 へ供給する。

【 0 0 6 7 】

次に、かかる構成を有する光制御回路 200 の動作を図 5 を参照して説明する。尚、図 5 (A) は、トップパルスに対する補正処理を説明するためのタイミングチャート、図 5 (B) は、マルチパルスに対する補正処理を説明するためのタイミングチャートである。

【 0 0 6 8 】

ライトパルスストラテジーに基づく情報書込みの際に、レーザ駆動部 3 からの駆動電流 D3 に従って半導体レーザ LD が情報書込み用のレーザ光を射出すると、受光素子 PD がこのレーザ光の一部を検出して、図 5 (A) に示すようなレーザ光の強度変化を示すモニタリング信号 D4 を出力する。更に、このモニタリング信号 D4 は、2 値化回路 5 において参照電圧 Vref と比較され、図 5 (A) (B) に示すように 2 値信号 D5 に変換されて AND 回路 13a, 13b に供給される。

【 0 0 6 9 】

また、AND 回路 13a, 13b には、トップパルスゲート信号 D12a とマルチパルスゲート信号 D12b が供給される。これにより、図 5 (A) に示すように、AND 回路 13a からは、トップパルスゲート信号 D12a と 2 値信号 D5 との論理積を示すトップ検出信号 Da が出力されて位相比較部 8a に供給される。また、図 5 (B) に示すように、AND 回路 13b からは、マルチパルスゲート信号 D12b と 2 値信号 D5 との論理積を示すマルチ検出信号 Db が出力されて位相比較部 8b に供給される。

【 0 0 7 0 】

位相比較部 8a では、トップ検出信号 Da と記録トップパルス信号 D7a との位相差を検出し、図 5 (A) に示すような検出信号 D8a を出力する。そして、この

検出信号 D8a が平滑化されて平滑化信号 D9a, D10a となり、更に、平滑化データ D11a となって記録パルス調整用データ作成部 1 に供給される。

【 0 0 7 1 】

また、位相比較部 8 b では、マルチ検出信号 D b と記録マルチパルス信号 D7b との位相差を検出し、図 5 (B) に示すような検出信号 D8b を出力する。そして、この検出信号 D8b が平滑化されて平滑化信号 D9b, D10b となり、更に、平滑化データ D11b となって記録パルス調整用データ作成部 1 に供給される。

【 0 0 7 2 】

記録パルス調整用データ作成部 1 では、記録データ D in に含まれているトップパルスのデータを平滑化データ D11a に基づいて調整すると共に、記録データ D i n に含まれているマルチパルスのデータを平滑化データ D11b に基づいて調整する。これにより、図 3 に示したのと同様に、トップパルスの終端部の時間幅 τa とマルチパルスの終端部の時間幅 τb を調整した補償記録パルスデータ D1 が生成されて記録パルス生成部 2 に供給される。

【 0 0 7 3 】

そして、記録パルス生成部 2 が補償記録パルスデータ D1 に基づいて記録パルス信号 D2 を生成してレーザ駆動部 3 に供給し、レーザ駆動部 3 から半導体レーザ LD に駆動電流 D3 が供給されることで、半導体レーザ LD からは補償記録パルスデータ D1 に従ったレーザ光が射出される。

【 0 0 7 4 】

このように本実施形態によれば、上記第 1 の実施形態と同様に、半導体レーザ LD の特性や本光制御回路 2 0 0 を構成している電子素子の特性が、環境温度などの変化や経年変化の影響によって変化した場合でも、上記のフィードバック調整によってトップパルスとマルチパルスの終端部の時間幅 τa , τb を調整し、調整した駆動電流 D3 によって半導体レーザ LD の発光時間幅を適切に制御することで、DVD-R に設けられている有機色素（記録膜）における熱干渉を抑制し、また、形成されるピットの後端部が膨らんで涙滴形状になる等の問題を未然に防止することができる。

【 0 0 7 5 】

また、個体差のある半導体レーザLDを用いて書込み装置を製造する場合でも、上記のフィードバック調整によって調整された駆動電流D3によって各半導体レーザLDを駆動することにより、個体差の影響を抑制して、DVD-Rに対する録再特性を均一化することができる。そして、品質が均一な書込み装置を提供することが可能となる。

(第3の実施の形態)

次に、第3の実施形態を図6、図7及び図8を参照して説明する。

図6は、本実施形態の光制御回路300の構成を示すブロック図であり、同図において図4と同一又は相当する部分を同一符号で示している。また、本実施形態の光制御回路300は、例えば図11に示したライトパルスストラテジーに基づいてDVD-RWへの書込み光を制御するものである。

【0076】

図6に示す本実施形態の光制御回路300と図4に示した光制御回路200との相違点を述べると、光制御回路300には、トップパルス生成部7aとマルチパルス生成部7bに加えて、クールパルス生成部7cが備えられている。

更に、クールパルス生成部7cに続けて、位相比較部8c、ローパスフィルタ9c、ゲイン調整部10c、A/D変換器11cが接続されている。

更に又、クールパルスゲート生成部12cと、2個の2値化回路5ab、5cと、AND回路13cが備えられている。

【0077】

ここで、本実施形態のストラテジデータ抽出部6は、ストラテジパターンの記録データDinを入力し、その記録データDin中に含まれている図8に示すようなトップパルスとマルチパルス及びクールパルスを抽出し、トップパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータD6aと、マルチパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータD6bと、クールパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータD6cとを生成して出力する。

【0078】

クールパルス生成部7cは、ストラテジデータ抽出部6からのデジタルデータD6cに基づいてクールパルスだけを生成し、記録クールパルス信号D7cとして出

力する。また、トップパルス生成部 7 a とマルチパルス生成部 7 b は、ストラテジデータ抽出部 6 からのデジタルデータ D6a と D6b に基づいて、トップパルスとマルチパルスをそれぞれ個別に生成し、生成した信号を記録トップパルス信号 D7a と記録マルチパルス信号 D7b として出力する。

【 0 0 7 9 】

クールパルスゲート生成部 1 2 c は、ストラテジデータ抽出部 6 からのクールパルスゲートデータ D G c を入力し、そのデータ D G c に基づいてクールパルス信号 D7c に同期したクールパルスゲート信号 D12c を生成して出力する。

【 0 0 8 0 】

つまり、ストラテジデータ抽出部 6 は、デジタルデータ D6c と共にクールパルスゲートデータ D G c を出力し、このクールパルスゲートデータ D G c は、記録クールパルス信号 D7c の発生期間を示すデータとなっている。

【 0 0 8 1 】

そして、クールパルスゲート生成部 1 2 c は、クールパルスゲートデータ D G c に基づいて、記録クールパルス信号 D7c の発生期間を包含する期間 W C において論理 “H” となるクールパルスゲート信号 D12c を生成して出力する。

【 0 0 8 2 】

2 値化回路 5 a b は、非反転入力端子に供給されるモニタリング信号 D4 と反転入力端子に供給される一定の参照電圧 Vref1 とを逐一比較し、図 7 (A) (B) に示すように、モニタリング信号 D4 が参照電圧 Vref1 より高レベル ($D4 \geq V_{ref1}$) のときは論理 “H”、モニタリング信号 D4 が参照電圧 Vref1 より低レベル ($D4 < V_{ref1}$) のときは論理 “L” となる 2 値信号 D5a b を出力する。

【 0 0 8 3 】

2 値化回路 5 c は、反転入力端子に供給されるモニタリング信号 D4 と非反転入力端子に供給される一定の参照電圧 Vref2 とを逐一比較し、図 7 (C) に示すように、モニタリング信号 D4 が参照電圧 Vref2 より高レベル ($D4 \geq V_{ref2}$) のときは論理 “L”、モニタリング信号 D4 が参照電圧 Vref1 より低レベル ($D4 < V_{ref1}$) のときは論理 “H” となる 2 値信号 D5c を出力する。

【 0 0 8 4 】

尚、参照電圧 V_{ref1} と V_{ref2} との電圧関係は、 $V_{ref1} > V_{ref2}$ に設定されている。更に、図 1 1 に示した消去パワーのレーザ光が照射されるときに得られるモニタリング信号 D4 の電圧レベルを V_{D4} とすると、 $V_{ref1} > V_{D4} > V_{ref2}$ の関係に設定されている。

【 0 0 8 5 】

AND 回路 1 3 a は、2 値化回路 5 ab からの 2 値信号 D5ab と トップパルスゲート信号 D12a との論理積を求めることで、図 7 (A) に示すように、2 値信号 D5ab 中に含まれているトップパルスの成分を示す 2 値信号 (トップ検出信号) D a を生成し位相比較部 8 a に供給する。

【 0 0 8 6 】

AND 回路 1 3 b は、2 値化回路 D5ab からの 2 値信号 D5ab と マルチパルスゲート信号 D12b との論理積を求めることで、図 7 (B) に示すように、2 値信号 D5ab 中に含まれているマルチパルスの成分を示す 2 値信号 (マルチ検出信号) D b を生成し位相比較部 8 b に供給する。

【 0 0 8 7 】

AND 回路 1 3 c は、2 値化回路 5 c からの 2 値信号 D5c と クールパルスゲート信号 D12c との論理積を求めることで、図 7 (C) に示すように、2 値信号 D5c 中に含まれているマルチパルスの成分を示す 2 値信号 (クール検出信号) D c を生成し位相比較部 8 c に供給する。

【 0 0 8 8 】

位相比較部 8 c とローパスフィルタ 9 c とゲイン調整部 1 0 c と A/D 変換器 1 1 c を備えて構成された第 3 の経路は、位相比較部 8 a とローパスフィルタ 9 a とゲイン調整部 1 0 a と A/D 変換器 1 1 a を備えて構成された第 1 の経路と、位相比較部 8 b とローパスフィルタ 9 b とゲイン調整部 1 0 b と A/D 変換器 1 1 b を備えて構成された第 2 の経路と基本的に同じ構成となっている。

【 0 0 8 9 】

ここで、第 1 の経路と第 2 の経路の構成は、上記第 2 の実施形態と同様であるので、位相比較部 8 a からは、図 7 (A) に示すような記録トップパルス信号 D 7a と トップ検出信号 D a との位相差を示す検出信号 D8a が出力され、位相比較部

8 b からは、図 7 (B) に示すような記録マルチパルス信号 D7b とマルチ検出信号 D b との位相差を示す検出信号 D8b が出力され、更に、これらの検出信号 D8a, D8b をそれぞれ平滑化することで得られる平滑化データ D11a, D11b が記録パルス調整用データ作成部 1 に供給される。

【 0 0 9 0 】

また、第 3 の経路に設けられている位相比較部 8 c は、記録クールパルス信号 D7c とクール検出信号 D c との位相差を検出してその検出信号 D8c を出力し、ローパスフィルタ 9 c は検出信号 D8c を平滑化した平滑化信号 D9c を出力し、ゲイン調整部 10 c は平滑化信号 D9c を信号処理可能なレベルの平滑化信号 D10c に増幅して出力し、A/D 変換器 11 c は平滑化信号 D10c をデジタルの平滑化データ D11c に変換して記録パルス調整用データ作成部 1 へ供給する。

【 0 0 9 1 】

次に、かかる構成を有する光制御回路 300 の動作を図 7 及び図 8 を参照して説明する。尚、図 7 (A), (B), (C) は、それぞれトップパルスとマルチパルスとクールパルスに対する補正処理を説明するためのタイミングチャートである。

【 0 0 9 2 】

ライトパルスストラテジーに基づく情報書込みの際に、レーザ駆動部 3 からの駆動電流 D3 に従って半導体レーザ LD が情報書込み用のレーザ光を射出すると、受光素子 PD がこのレーザ光の一部を検出して、図 7 (A) に示すようなレーザ光の強度変化を示すモニタリング信号 D4 を出力する。

【 0 0 9 3 】

更に、このモニタリング信号 D4 は、2 値化回路 5 ab において参照電圧 Vref1 と比較され、図 7 (A) (B) に示すように 2 値信号 D5ab に変換されて AND 回路 13 a, 13 b に供給されると共に、2 値化回路 5 c において参照電圧 Vref2 と比較され、図 7 (C) に示すように 2 値信号 D5c に変換されて AND 回路 13 c に供給される。

【 0 0 9 4 】

そして、AND 回路 13 a からは、図 7 (A) に示すように、トップパルスゲ

ート信号D12aと2値信号D5abとの論理積を示すトップ検出信号D aが出力されて位相比較部8 aに供給される。また、AND回路13 bからは、図7 (B)に示すように、マルチパルスゲート信号D12bと2値信号D5abとの論理積を示すマルチ検出信号D bが出力されて位相比較部8 bに供給される。また、AND回路13 cからは、図7 (C)に示すように、クールパルスゲート信号D12cと2値信号D5cとの論理積を示すクール検出信号D cが出力されて位相比較部8 cに供給される。

【0095】

位相比較部8 aでは、トップ検出信号D aと記録トップパルス信号D7aとの位相差を検出し、図7 (A)に示すような検出信号D8aを出力する。そして、この検出信号D8aが平滑化されて平滑化信号D9a, D10aとなり、更に、平滑化データD11aとなって記録パルス調整用データ作成部1に供給される。

【0096】

また、位相比較部8 bでは、マルチ検出信号D bと記録マルチパルス信号D7bとの位相差を検出し、図7 (B)に示すような検出信号D8bを出力する。そして、この検出信号D8bが平滑化されて平滑化信号D9b, D10bとなり、更に、平滑化データD11bとなって記録パルス調整用データ作成部1に供給される。

【0097】

また、位相比較部8 cでは、クール検出信号D cと記録クールパルス信号D7cとの位相差を検出し、図7 (C)に示すような検出信号D8cを出力する。そして、この検出信号D8cが平滑化されて平滑化信号D9c, D10cとなり、更に、平滑化データD11cとなって記録パルス調整用データ作成部1に供給される。

【0098】

記録パルス調整用データ作成部1では、記録データDinに含まれているトップパルスのデータを平滑化データD11aに基づいて調整すると共に、記録データDinに含まれているマルチパルスのデータを平滑化データD11bに基づいて調整し、更に、記録データDinに含まれているクールパルスのデータを平滑化データD11cに基づいて調整する。

【0099】

これにより、図 8 に示すように、トップパルスの終端部の時間幅 τa と、マルチパルスの終端部の時間幅 τb と、クールパルスの終端部の時間幅 τc とを調整した補償記録パルスデータ D1 が生成されて記録パルス生成部 2 に供給される。

【 0 1 0 0 】

そして、記録パルス生成部 2 が補償記録パルスデータ D1 に基づいて記録パルス信号 D2 を生成してレーザ駆動部 3 に供給し、レーザ駆動部 3 から半導体レーザ LD に駆動電流 D3 が供給されることで、半導体レーザ LD からは補償記録パルスデータ D1 に従ったレーザ光が射出される。

【 0 1 0 1 】

このように本実施形態によれば、半導体レーザ LD の特性や本光制御回路 3 0 0 を構成している電子素子の特性が、環境温度など影響や経年変化の影響に伴って変化した場合でも、上記のフィードバック調整によってトップパルスとマルチパルス及びクールパルスの終端部の時間幅 τa 、 τb 、 τc を調整し、調整した駆動電流 D3 によって半導体レーザ LD の発光時間幅を適切に制御することで、DVD-RW に設けられている相変化材料（記録膜）における熱干渉を抑制し、また、形成されるピットを適切な形状に形成することができる。

【 0 1 0 2 】

また、個体差のある半導体レーザ LD を用いて書込み装置を製造する場合でも、上記のフィードバック調整によって調整された駆動電流 D3 によって各半導体レーザ LD を駆動することにより、個体差の影響を抑制して、DVD-RW に対する録再特性を均一化することができる。そして、品質が均一な書込み装置を提供することが可能となる。

（第 4 の実施の形態）

次に、第 4 の実施形態を図 9 を参照して説明する。尚、図 9 は、本実施形態の光制御回路 4 0 0 の構成を示すブロック図であり、図 9 において図 6 と同一又は相当する部分を同一符号で示している。また、DVD-RW を図 1 1 に示したライトパルスストラテジーに対応した制御を行う光制御回路 4 0 0 を示している。

【 0 1 0 3 】

図 9 に示す本実施形態の光制御回路 4 0 0 と図 6 に示した光制御回路 3 0 0 と

相違点を述べると、図 6 に示したトップパルス生成部 7 a とマルチパルス生成部 7 b とクールパルス生成部 7 c に該当する部分が、それぞれトップパルス幅取得部 7 aa とマルチパルス幅取得部 7 bb とクールパルス幅取得部 7 cc となっている。

【 0 1 0 4 】

更に、図 6 に示した位相比較部 8 a ～ 8 c と、ローパスフィルタ 9 a ～ 9 c と、ゲイン調整部 1 0 a ～ 1 0 c と、A/D 変換器 1 1 a ～ 1 1 c は、パルス幅カウンタ 1 4 a ～ 1 4 c と数値比較部 1 5 a ～ 1 5 c となっている。

【 0 1 0 5 】

ここで、トップパルス幅取得部 7 aa は、ストラテジデータ抽出部 6 より供給されるトップパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータ D6a から、トップパルスの発生タイミングと時間幅を示すデータを取得し、その時間幅を示す時間幅データ D7a を生成して数値比較部 1 5 a に供給する。

【 0 1 0 6 】

また、マルチパルス幅取得部 7 bb は、ストラテジデータ抽出部 6 より供給されるマルチパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータ D6b から、マルチパルスの発生タイミングと時間幅を示すデータを取得し、その時間幅を示す時間幅データ D7b を生成して数値比較部 1 5 b に供給する。

【 0 1 0 7 】

また、クールパルス幅取得部 7 cc は、ストラテジデータ抽出部 6 より供給されるクールパルスの発生タイミングと時間幅及び振幅を示すデジタルデータ D6c から、クールパルスの発生タイミングと時間幅を示すデータを取得し、その時間幅を示す時間幅データ D7c を生成して数値比較部 1 5 c に供給する。

【 0 1 0 8 】

パルス幅カウンタ 1 4 a ～ 1 4 c は、いずれも所定周波数のクロック信号 C K に同期して計数動作するカウンタで形成されている。尚、このクロック信号 C K は、上記マイクロコンピュータシステムから記録データ D in が供給されるタイミングと同期している。

【 0 1 0 9 】

そして、パルス幅カウンタ 1 4 a は、AND 回路 1 3 a より供給されるトップ

検出信号 D a (図 7 (A) に示したトップ検出信号 D a を参照) が継続して論理 “H” となる時間幅をクロック信号 C K に基づいて計数し、その計数値データ D 14a を数値比較部 1 5 a に供給する。

【 0 1 1 0 】

また、パルス幅カウンタ 1 4 b は、AND 回路 1 3 b より供給されるマルチ検出信号 D b (図 7 (B) に示したマルチ検出信号 D b を参照) が継続して論理 “H” となる時間幅をクロック信号 C K に基づいて計数し、その計数値データ D 14 b を数値比較部 1 5 b に供給する。

【 0 1 1 1 】

また、パルス幅カウンタ 1 4 c は、AND 回路 1 3 c より供給されるクール検出信号 D c (図 7 (C) に示したクール検出信号 D c を参照) が継続して論理 “H” となる時間幅をクロック信号 C K に基づいて計数し、その計数値データ D 14 c を数値比較部 1 5 c に供給する。

【 0 1 1 2 】

数値比較部 1 5 a ～ 1 5 c は、いずれもデジタル減算器で形成されている。

そして、数値比較部 1 5 a は、計数値データ D 14a と時間幅データ D 7a との差分を演算することにより、トップ検出信号 D a と理想的な場合のトップパルスとの位相差を示す差分データ D 15a を求めて記録パルス調整用データ作成部 1 に供給する。

【 0 1 1 3 】

また、数値比較部 1 5 b は、計数値データ D 14b と時間幅データ D 7b との差分を演算することにより、マルチ検出信号 D b と理想的な場合のマルチパルスとの位相差を示す差分データ D 15b を求めて記録パルス調整用データ作成部 1 に供給する。

【 0 1 1 4 】

また、数値比較部 1 5 c は、計数値データ D 14c と時間幅データ D 7c との差分を演算することにより、クール検出信号 D c と理想的な場合のクールパルスとの位相差を示す差分データ D 15c を求めて記録パルス調整用データ作成部 1 に供給する。

【 0 1 1 5 】

次に、かかる構成を有する光制御回路 4 0 0 の動作を図 9 を参照して説明する。

また、図 7 及び図 8 を適宜参照して説明する。

【 0 1 1 6 】

ライトパルスストラテジーに基づく情報書込みの際に、レーザ駆動部 3 からの駆動電流 D3 に従って半導体レーザ LD が情報書込み用のレーザ光を射出すると、受光素子 PD がこのレーザ光の一部を検出して、図 7 に示したようにレーザ光の強度変化を示すモニタリング信号 D4 を出力する。更に、2 値化回路 5 ab, 5 c が、モニタリング信号 D4 に基づいて 2 値信号 D5ab, 5 c を生成して出力し、AND 回路 1 3 a ~ 1 3 c からは、トップ検出信号 D a とマルチ検出信号 D b とクール検出信号 D c が出力される。

【 0 1 1 7 】

これらトップ検出信号 D a とマルチ検出信号 D b とクール検出信号 D c がそれぞれ継続して論理 “H” となる時間幅をパルス幅カウンタ 1 4 a ~ 1 4 c がそれぞれ計数することにより、半導体レーザ LD から射出された実際のトップパルスとマルチパルスとクールパルスのレーザ光の各時間幅を示す計数データ D14a ~ D14c が生成される。

【 0 1 1 8 】

この時間幅を示す計数データ D14a ~ D14c に対して、トップパルス幅取得部 7 aa とマルチパルス幅取得部 7 bb とクールパルス幅取得部 7 cc からは、理想的な場合のトップパルスとマルチパルスとクールパルスの各時間幅を示す時間幅データ D7a ~ D7c が出力される。

【 0 1 1 9 】

このため、数値比較部 1 5 a ~ 1 5 c が、時間幅データ D7a ~ D7c と計数データ D14a ~ D14c のそれぞれの差分を演算することにより、理想的なトップパルスとマルチパルスとクールパルスの各時間幅と実際のトップパルスとマルチパルスとクールパルスのレーザ光の各時間幅との位相差を示す差分データ D15a ~ D15c が生成される。

【 0 1 2 0 】

記録パルス調整用データ作成部 1 では、記録データ D_{in} に含まれているトップパルスのデータを差分データ D_{15a} に基づいて調整すると共に、記録データ D_{in} に含まれているマルチパルスのデータを差分データ D_{15b} に基づいて調整し、更に、記録データ D_{in} に含まれているクールパルスのデータを差分データ D_{15c} に基づいて調整する。

【 0 1 2 1 】

これにより、図 8 に示すように、トップパルスの終端部の時間幅 τa と、マルチパルスの終端部の時間幅 τb と、クールパルスの終端部の時間幅 τc とを調整した補償記録パルスデータ D_1 が生成されて記録パルス生成部 2 に供給される。

【 0 1 2 2 】

そして、記録パルス生成部 2 が補償記録パルスデータ D_1 に基づいて記録パルス信号 D_2 を生成してレーザ駆動部 3 に供給し、レーザ駆動部 3 から半導体レーザ LD に駆動電流 D_3 が供給されることで、半導体レーザ LD からは補償記録パルスデータ D_1 に従ったレーザ光が射出される。

【 0 1 2 3 】

このように本実施形態によれば、半導体レーザ LD の特性や本光制御回路 4 0 0 を構成している電子素子の特性が、環境温度など影響や経年変化の影響に伴って変化した場合でも、上記のフィードバック調整によってトップパルスとマルチパルス及びクールパルスの終端部の時間幅 τa 、 τb 、 τc を調整し、調整した駆動電流 D_3 によって半導体レーザ LD の発光時間幅を適切に制御することで、DVD-RW に設けられている相変化材料（記録膜）における熱干渉を抑制し、また、形成されるピットを適切な形状に形成することができる。

【 0 1 2 4 】

また、個体差のある半導体レーザ LD を用いて書込み装置を製造する場合でも、上記のフィードバック調整によって調整された駆動電流 D_3 によって各半導体レーザ LD を駆動することにより、個体差の影響を抑制して、DVD-RW に対する録再特性を均一化することができる。そして、品質が均一な書込み装置を提供することが可能となる。

【 0 1 2 5 】

尚、以上の第1～第4の実施形態では、典型例としてDVD-RとDVD-RWに対する録再特性の向上を図るための光制御回路について説明したが、本発明の光制御回路は、情報を光学的に又は光磁氣的に記録することが可能な他の情報記録媒体（光記録媒体と光磁気記録媒体）にも適用することができる。

【 0 1 2 6 】

また、ライトパルスストラテジーに基づいて情報書き込みを行う際に、そのストラテジパターンを補正制御する実施形態について説明したが、本発明の光制御回路は、書き込み光のパターンを補正制御するために広く適用できるものである。

【 0 1 2 7 】

また、半導体レーザの駆動電流を補正制御するための実施形態について説明したが、本発明は、半導体レーザに限らず、他の光源を制御するのに適用できるものである。

【 0 1 2 8 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、情報記録媒体に対して実際に照射される書き込み光を検出し、その書き込み光の実際の時間的強度変化を示す信号と本来の書き込み情報に対応する記録信号との位相差に基づいて本来の書き込み情報の時間幅の情報を調整することにより補償情報を生成し、その補償情報に基づいて光源を駆動するようにしたので、光源や本光制御回路を構成する各構成要素の特性が、環境温度の変化や経年変化などの影響によって変化するような場合でも、環境温度の変化や経年変化などの影響を受けないように光源を最適駆動することが可能となり、情報記録媒体に対する録再特性の向上を図ることができる。

【 0 1 2 9 】

また、ライトパルスストラテジーに基づいて情報書き込みを行う場合にも、情報記録媒体に対する録再特性の向上を図ることが可能となる。また、情報記録媒体としてのDVD-RやDVD-RWに対して、ライトパルスストラテジー制御による録再特性の向上を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態の光制御回路の構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に示す光制御回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 3】

図 1 に示す光制御回路によって補正処理された信号を示す図である。

【図 4】

第 2 の実施形態の光制御回路の構成を示すブロック図である。

【図 5】

図 4 に示す光制御回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 6】

第 3 の実施形態の光制御回路の構成を示すブロック図である。

【図 7】

図 6 に示す光制御回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 8】

図 6 に示す光制御回路によって補正処理された信号を示す図である。

【図 9】

第 4 の実施形態の光制御回路の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

DVD-R のライトパルスストラテジーを示す図である。

【図 1 1】

DVD-RW のライトパルスストラテジーを示す図である。

【図 1 2】

従来の半導体レーザの個体差によって生じる問題点を説明するための図である。

【図 1 3】

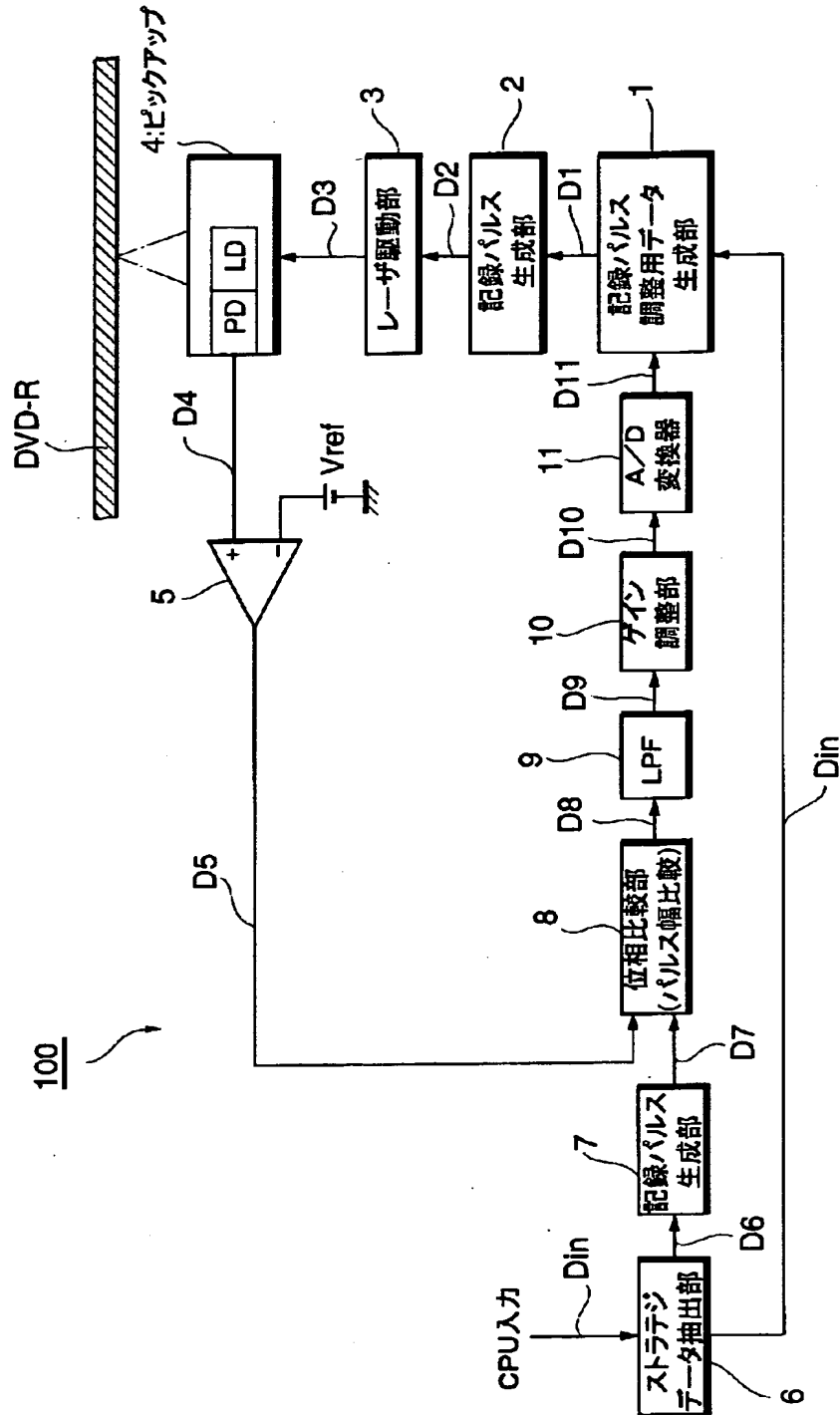
従来の半導体レーザの温度依存性などによって生じる問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

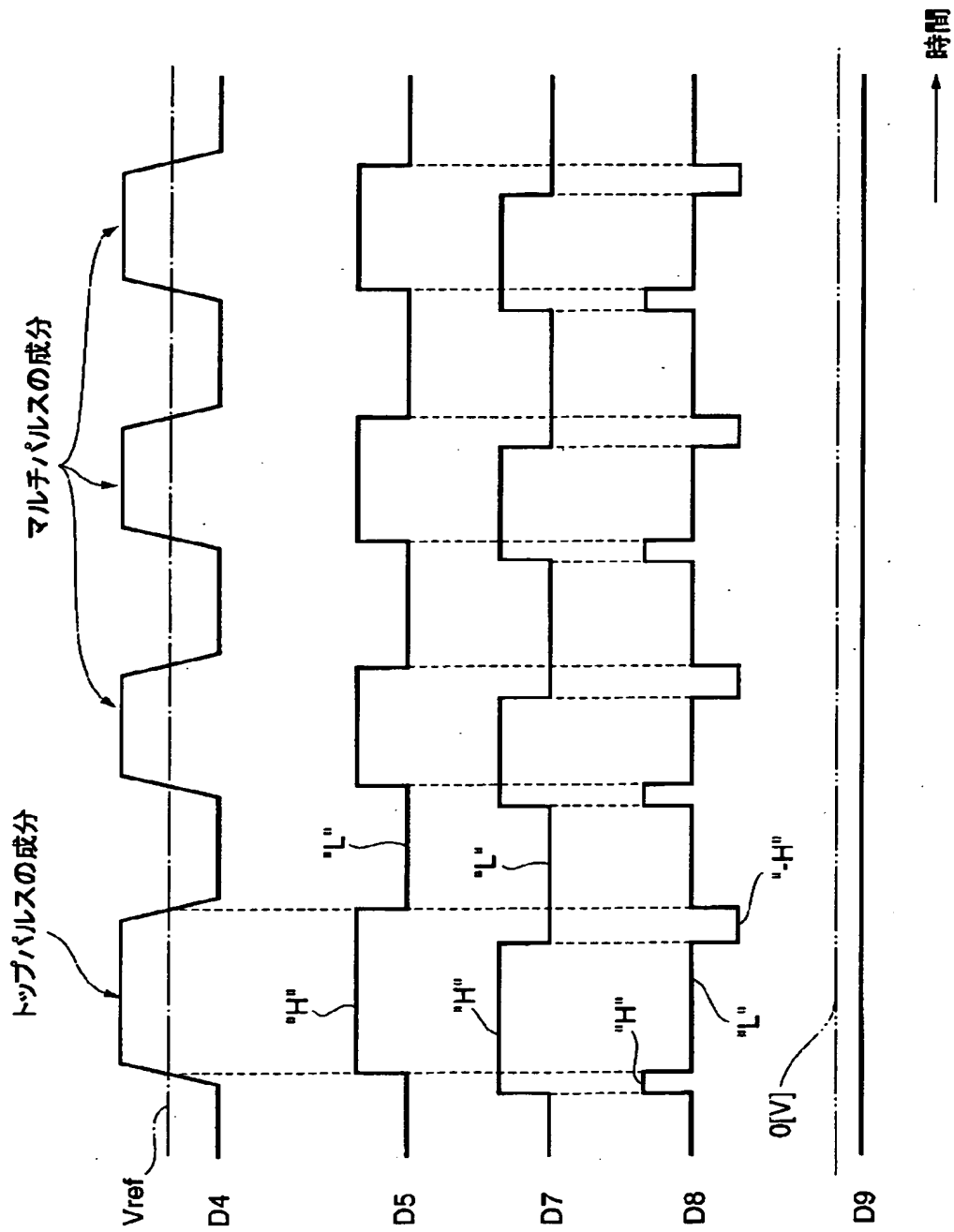
- 1 …記録パルス調整用データ作成部
- 2 …記録パルス生成部
- 3 …レーザ駆動部
- 4 …ピックアップ
- 5, 5 a b, 5 c …2 値化回路
- 6 …ストラテジデータ抽出部
- 7 …記録パルス生成部
- 7 a …トップパルス生成部
- 7 b …マルチパルス生成部
- 7 c …クールパルス生成部
- 7 a a …トップパルス幅取得部
- 7 b b …マルチパルス幅取得部
- 7 c c …クールパルス幅取得部
- 8, 8 a, 8 b, 8 c …位相比較部
- 9, 9 a, 9 b, 9 c …ローパスフィルタ
- 1 0, 1 0 a, 1 0 b, 1 0 c …ゲイン調整部
- 1 1, 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c …A/D変換器
- 1 2 a …トップパルスゲート生成部
- 1 2 b …マルチパルスゲート生成部
- 1 2 c …クールパルスゲート生成部
- 1 3 a, 1 3 b, 1 3 c …AND回路
- 1 4 a, 1 4 b, 1 4 c …パルス幅カウンタ
- 1 5 a, 1 5 b, 1 5 c …数値比較部
- 1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0 …光制御回路
- DVD-R …追記型DVD
- DVD-RW …書込み可能型DVD

【書類名】 図面

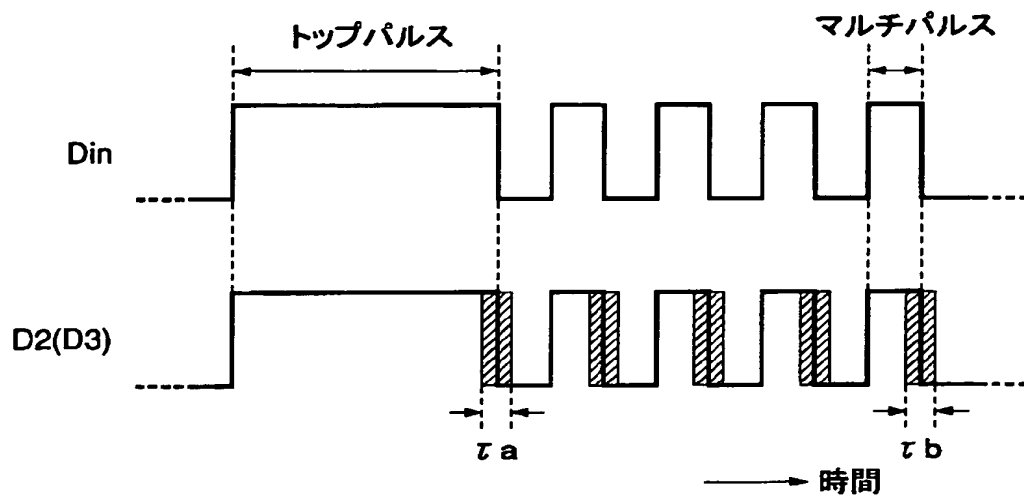
【図 1】



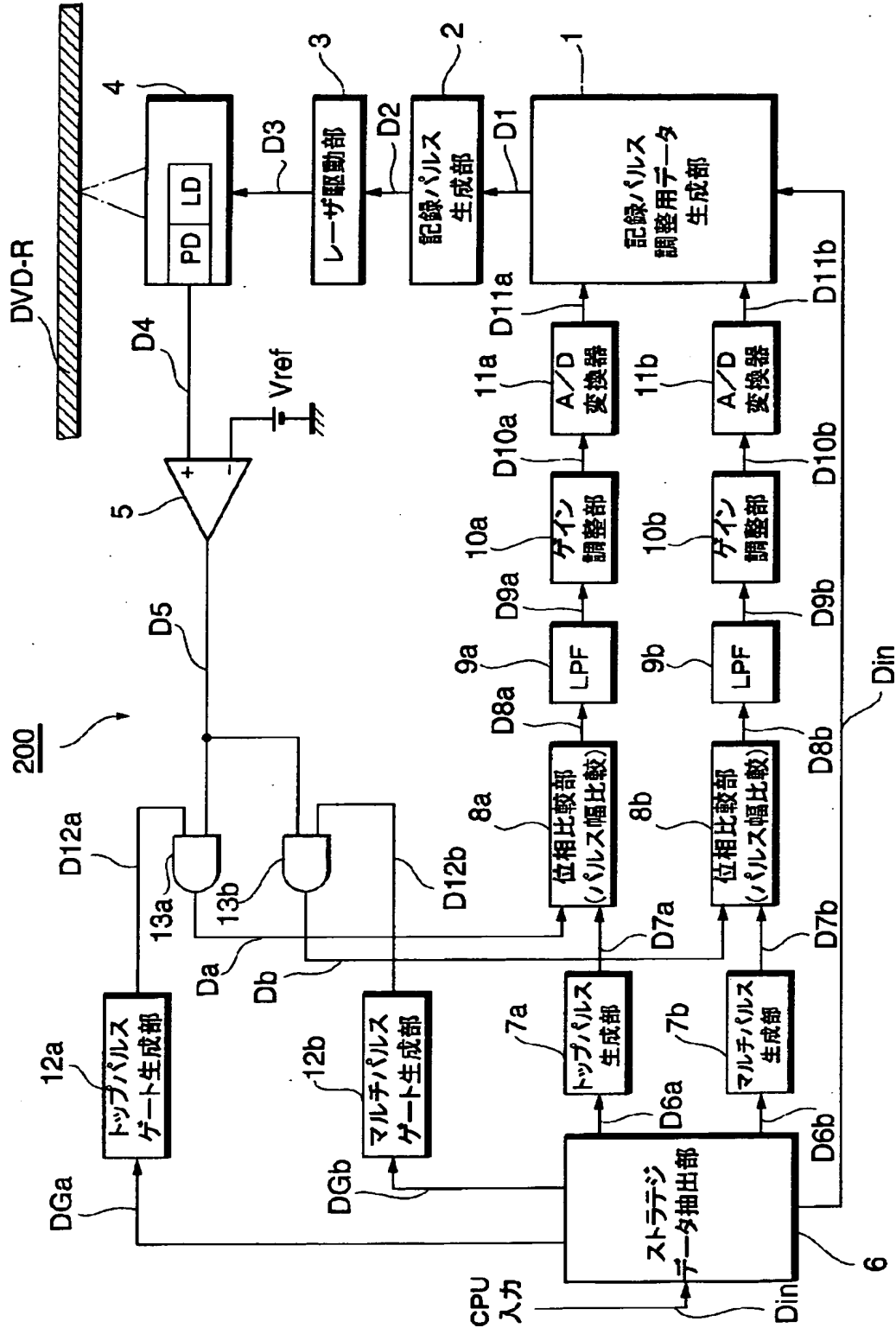
【図2】



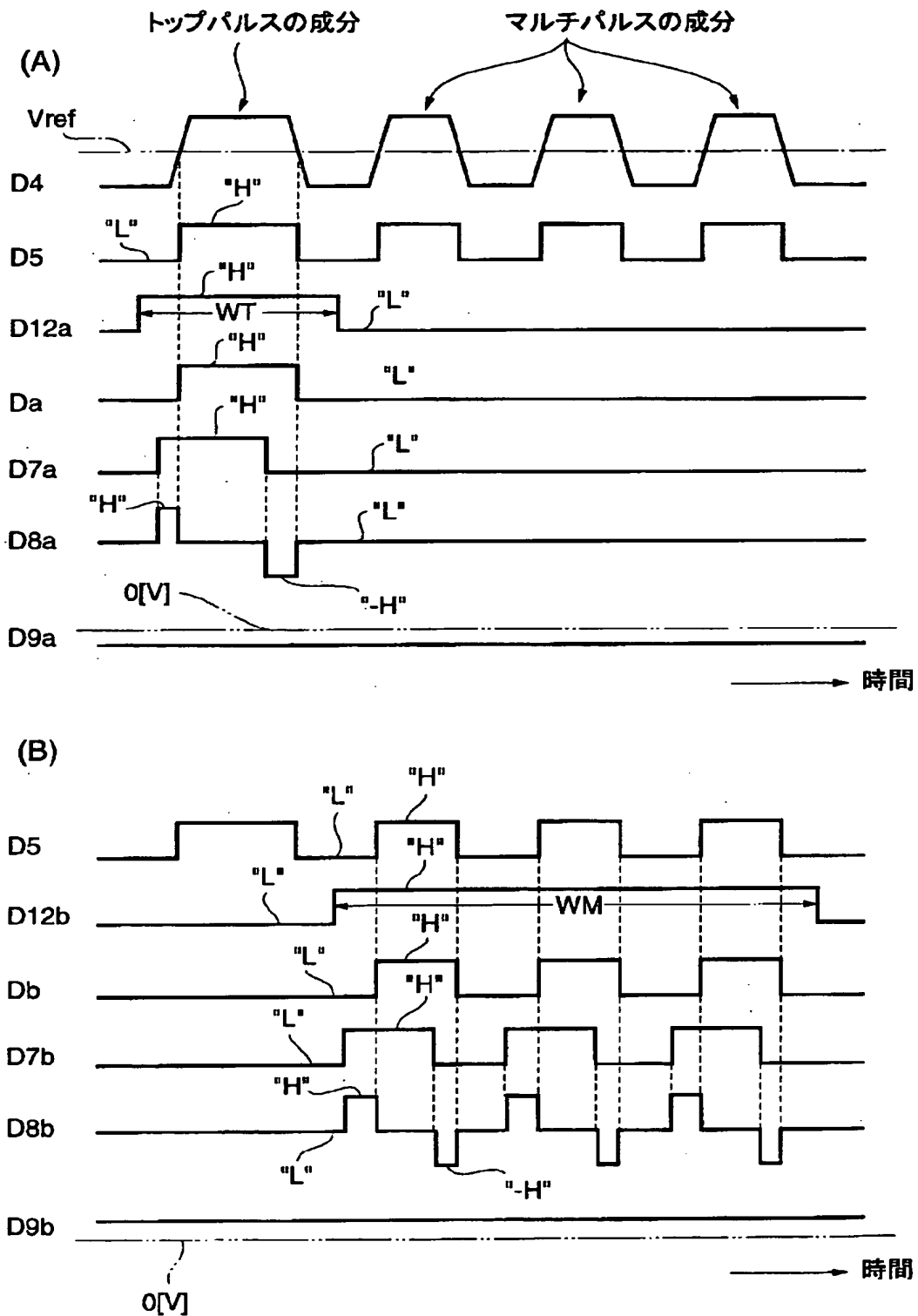
【図 3】



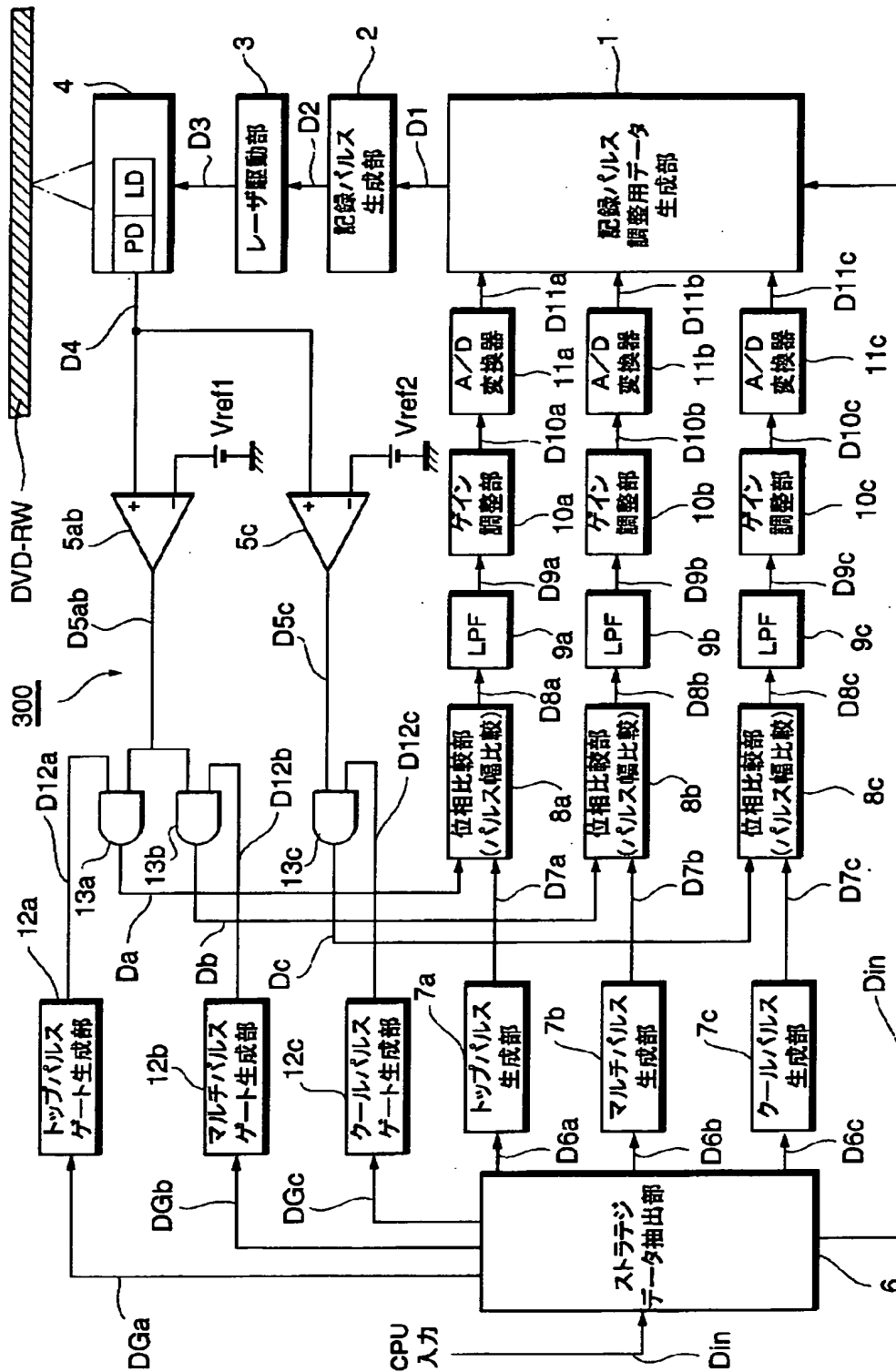
【図 4】



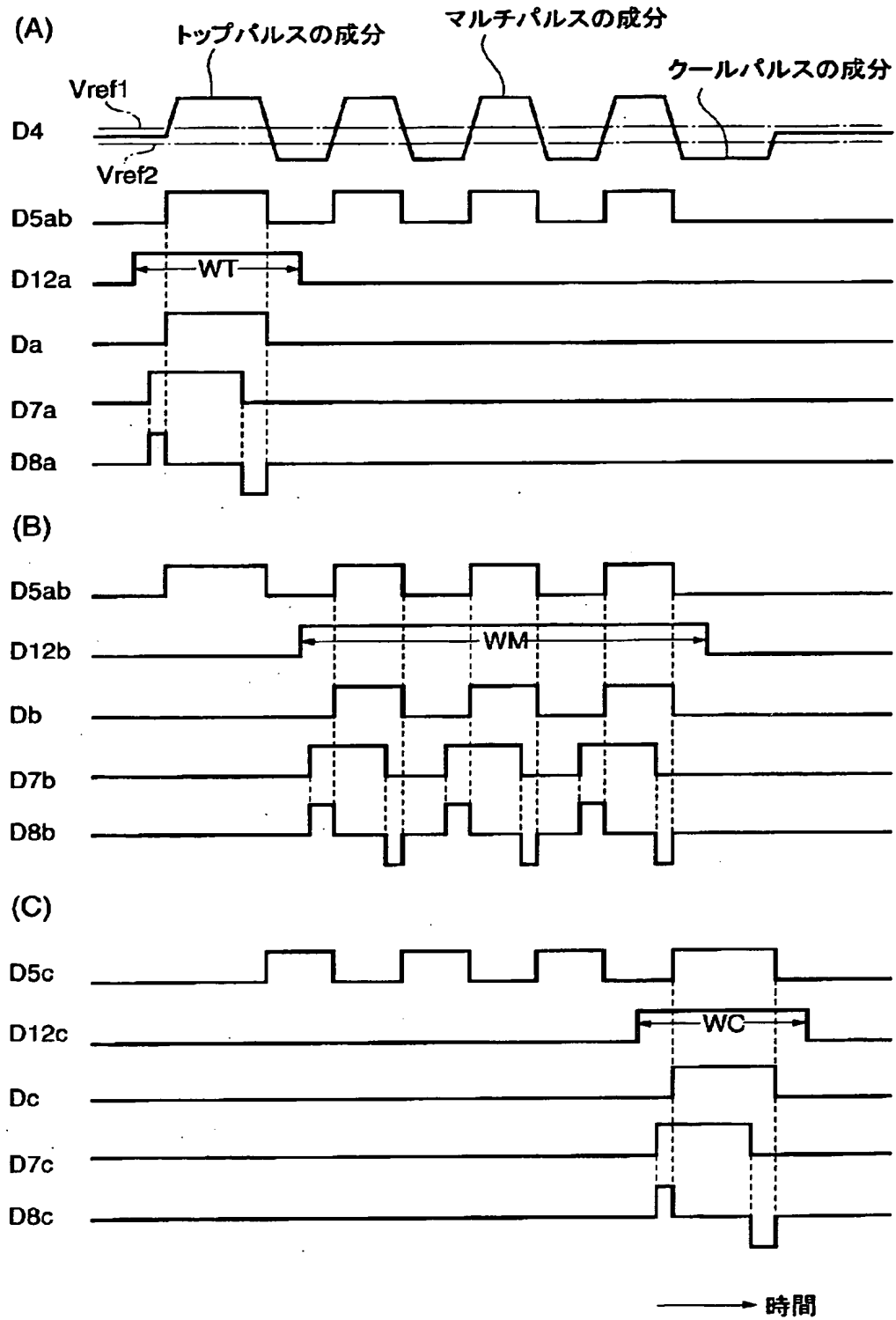
【図 5】



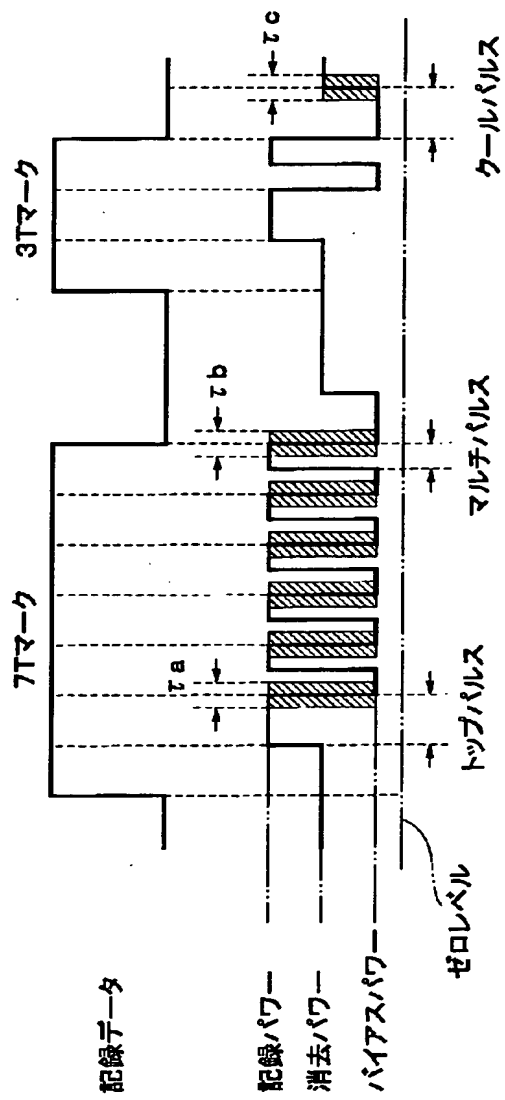
【図 6】



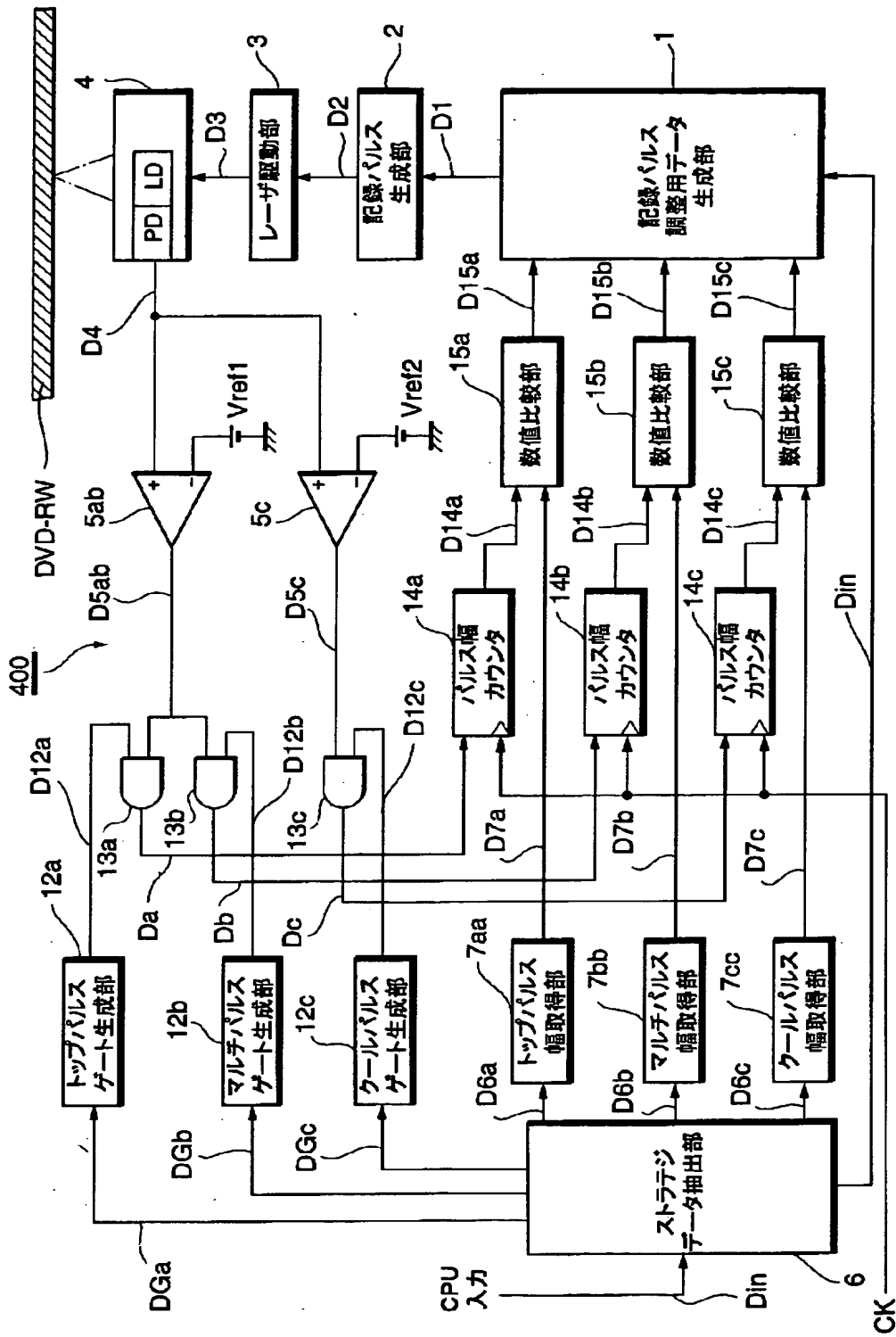
【図 7】



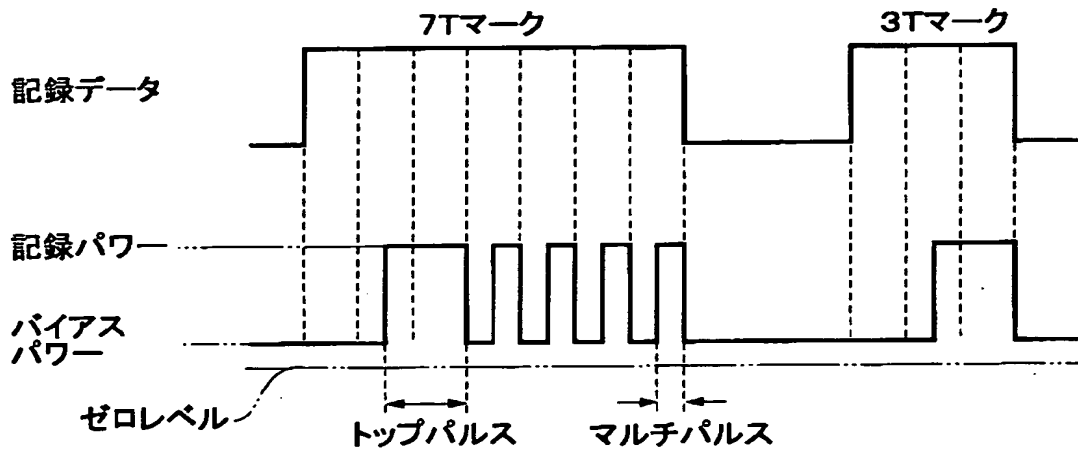
【図 8】



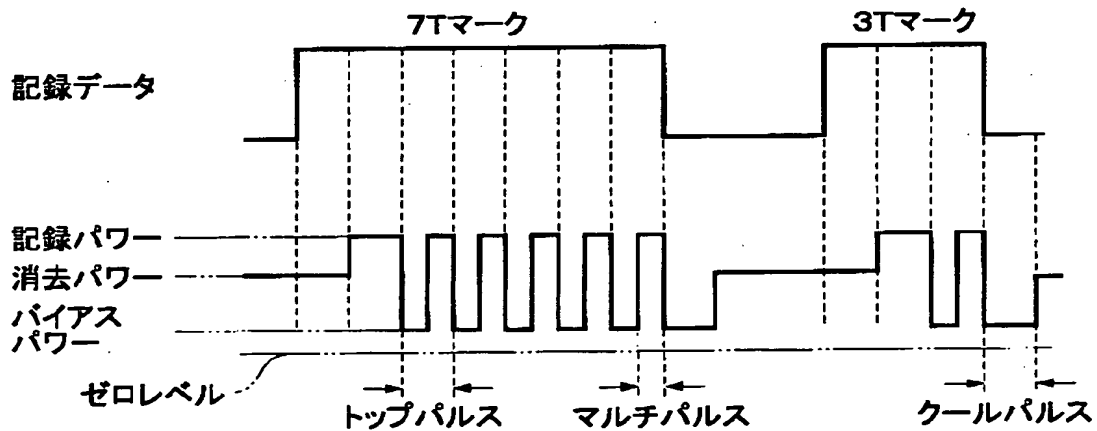
【図 9】



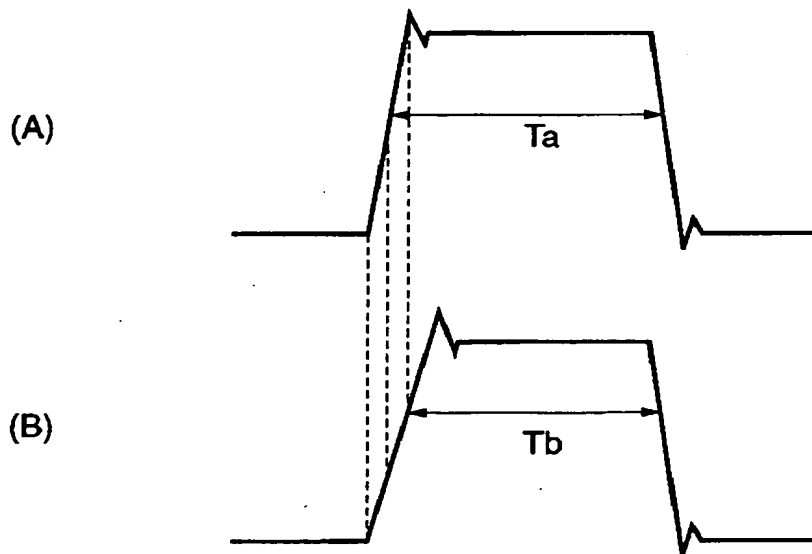
【図10】



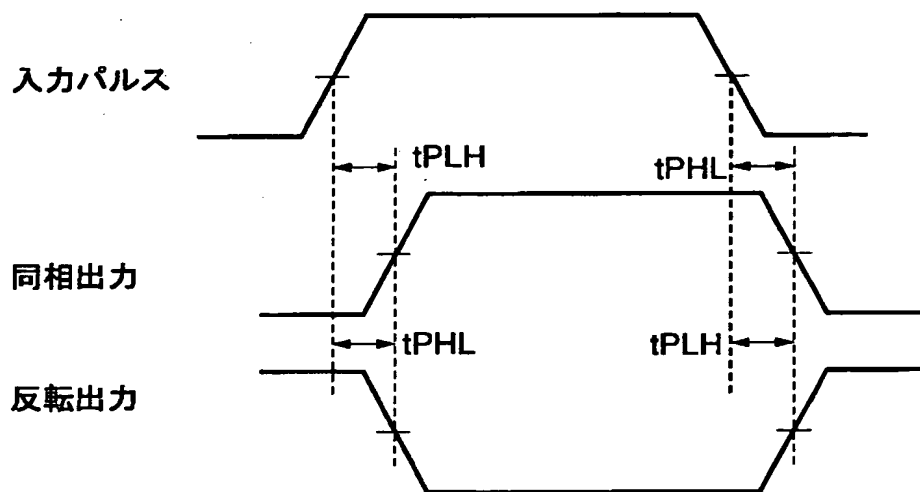
【図11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報記録媒体に光学的に情報書込みを行う際、録再特性の向上を実現し得るように書込み光を制御する。

【解決手段】 半導体レーザLDから情報記録媒体DVD-Rに対して書込み光が照射されると、その書込み光を受光素子PDが検出し、2値化回路5がその書込み光の実際の時間的強度変化を示す信号D5を出力する。また、ストラテジデータ抽出部6からの本来の書き込み情報D6に対応する記録信号D7を生成して出力する。位相比較部8が、信号D5とD7との位相差を検出し、その位相差検出出力D8～D11に基づいて調整手段である記録パルス調整用データ作成部1が、本来の書き込み情報Dinの時間幅の情報を調整して補償情報D1を生成する。そして、レーザ駆動部3が補償情報D1に基づいて半導体レーザLDを駆動する。このフィードバック調整により、環境温度の変化や経年変化などの影響を受けないように半導体レーザLDを最適駆動して、情報記録媒体に対する録再特性の向上を図る。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社